

PAT-NO: JP411149205A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11149205 A

TITLE: IMAGE RECORDING DEVICE

PUBN-DATE: June 2, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KONO, YASUNORI	N/A
ISHIYAMA, HARUMI	N/A
HIRABAYASHI, JUN	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
CANON INC	N/A

APPL-NO: JP10150609

APPL-DATE: May 14, 1998

INT-CL (IPC): G03G015/02, G03G015/08, G03G015/22, G03G015/24, G03G021/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To execute direct charging and a toner recycle system without trouble, and to maintain high quality image recording for a long period by a using simple member such as a charging roller as a charging member, and efficiently cleaning the charging member contaminated with toner in a contact charging method, a transferring method, and a toner recycle system image formation device.

SOLUTION: Conductive charging promoting particles (m) are caused to exist at a nip portion (n) comprising a flexible charging member 2 and an image carrier 1. The charging member 2 is driven with velocity difference against the image carrier 1, and the developer of a developing means 4 contains toner (t) and charging promoting particles (m). A voltage application mode against the charging member comprises an A mode charging the image carrier uniformly by applying DC voltage and a B mode applying a voltage superimposed with DC voltage and AC voltage at a non-image recording time, and the frequency of the AC voltage is approximately 5 to 500 Hz.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-149205

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月2日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
G 0 3 G 15/02	1 0 2	G 0 3 G 15/02 1 0 2
15/08	5 0 7	15/08 5 0 7 B
15/22	1 0 1	15/22 1 0 1 Z
15/24		15/24
21/00	3 7 6	21/00 3 7 6
審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 17 頁)		

(21) 出願番号 特願平10-150609

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月14日

(31) 優先権主張番号 特願平9-264918

(32) 優先日 平 9 (1997) 9月11日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 児野 康則

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 石山 晴美

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 平林 純

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

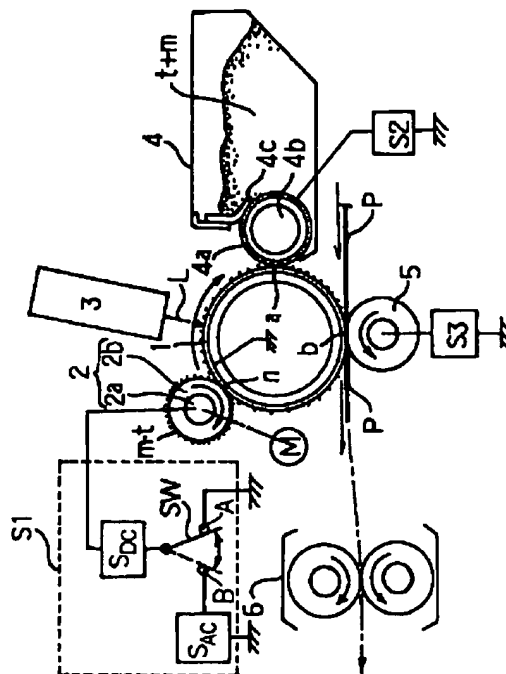
(74) 代理人 弁理士 高梨 幸雄

(54) 【発明の名称】 画像記録装置

(57) 【要約】

【課題】 接触帯電方式、転写方式、トナーリサイクルシステムの画像形成装置について、帯電部材として帯電ローラ等の簡易な部材を用いて、またトナー汚染された帯電部材が効率よく清掃されるようにすることで、直接帯電とトナーリサイクルシステムを問題なく実行可能にし、高品位な画像記録を長期に渡り維持させること。

【解決手段】 可撓性の帯電部材2と像担持体1とのニップ部nには導電性を有する帯電促進粒子mを存在させ、帯電部材2を像担持体1に対して速度差をもって駆動すること、現像手段4の現像剤はトナーも及び帯電促進粒子mを含むこと、帯電部材に対する電圧印加モードとして、DC電圧を印加して像担持体を一様に帯電するAモードと、非画像記録時においてDC電圧とAC電圧を重ねた電圧を印加するBモードを有し、AC電圧の周波数を凡そ5～500Hzとすること。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 像担持体と、該像担持体を帯電する帯電手段と、像担持体の帯電面に静電潜像を形成する情報書き込み手段と、その静電潜像を帯電したトナーによりトナー画像として可視化する現像手段と、そのトナー画像を記録媒体に転写する転写手段を有し、前記現像手段がトナー画像を記録媒体に転写した後に像担持体上に残留したトナーを回収するクリーニング手段を兼ねており、像担持体は繰り返し作像に供される画像記録装置において、

a. 前記像担持体を帯電する帯電手段は、電圧が印加され、像担持体とニップ部を形成する可撓性の帯電部材により像担持体面を帯電する接触帯電装置であり、少なくとも帯電部材と像担持体とのニップ部には導電性を有する帯電促進粒子が存在していて、帯電部材は像担持体に対して速度差をもって移動されること、

b. 前記現像手段の現像剤はトナー及び帯電促進粒子を含み、現像部で像担持体に付着し記録媒体に対するトナー画像転写後の像担持体上に残留した該現像剤中の帯電促進粒子が持ち運ばれることで前記帯電部材と像担持体とのニップ部に帯電促進粒子の供給がなされること、

c. 前記帯電部材に対する電圧印加モードとして、DC電圧を印加して像担持体を一様に帯電するAモードと、非画像記録時においてDC電圧とAC電圧を重ねた電圧を印加するBモードを有し、該BモードにおけるAC電圧の周波数を凡そ5～500Hzとすることを特徴とする画像記録装置。

【請求項2】 帯電部材は像担持体の移動方向とは逆方向に速度差を保ちつつ移動されることを特徴とする請求項1に記載の画像記録装置。

【請求項3】 帯電部材にトナー電荷均し部材を当接することを特徴とする請求項1または2に記載の画像記録装置。

【請求項4】 トナー電荷均し部材に電圧を印加する手段を設け、Aモードでは、帯電部材に対し、反トナー極性側の電位を有するように電圧を印加し、Bモード時には、帯電部材に対し、トナー極性側に大きな電位を印加することを特徴とする請求項3に記載の画像記録装置。

【請求項5】 帯電部材はAモード時には像担持体に対して速度差をもって駆動させ、Bモード時には像担持体に従動状態にさせることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の画像記録装置。

【請求項6】 帯電促進粒子はトナーに対し逆極性に摩擦帯電することを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の画像記録装置。

【請求項7】 帯電促進粒子の体積抵抗値が $10^{12}\Omega\cdot\text{cm}$ 以下であることを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載の帯電装置。

【請求項8】 帯電促進粒子の体積抵抗値が $10^{10}\Omega\cdot\text{cm}$ 以下であることを特徴とする請求項1ないし6のい

ずれかに記載の帯電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は複写機やプリンタ等の画像記録装置（画像形成装置）に関する。

【0002】より詳しくは、接触帯電方式、転写方式、トナーリサイクルシステム（クリーナレス）の画像記録装置に関する。

【0003】

10 【従来の技術】従来、例えば、電子写真装置や静電記録装置等の画像記録装置において、電子写真感光体・静電記録誘電体等の像担持体を所要の極性・電位に様に帯電処理（除電処理も含む）する帯電装置としてはコロナ帯電器（コロナ放電器）がよく使用されていた。

【0004】コロナ帯電器は非接触型の帯電装置であり、例えば、ワイヤ電極等の放電電極と該放電電極を囲むシールド電極を備え、放電開口部を被帯電体である像担持体に対向させて非接触に配設し、放電電極とシールド電極に高圧を印加することにより生じる放電電流（コロナシャワー）に像担持体面をさらすことで像担持体面を所定に帯電させるものである。

【0005】近時は、中・低速機種種の画像記録装置にあつては、像担持体等の被帯電体の帯電装置として、コロナ帯電器に比べて低オゾン・低電力等の利点があることから接触帯電装置が多く提案され、また実用化されている。

【0006】接触帯電装置は、像担持体等の被帯電体に、ローラ型（帯電ローラ）、ファークラシ型、磁気ブラシ型、ブレード型等の導電性の帯電部材を接触させ、この帯電部材（接触帯電部材・接触帯電器、以下、接触帯電部材と記す）に所定の帯電バイアスを印加して被帯電体面を所定の極性・電位に帯電させるものである。

【0007】接触帯電の帯電機構（帯電のメカニズム、帯電原理）には、①放電帯電系と②直接帯電系の2種類の帯電機構が混在しており、どちらが支配的であるかにより各々の特性が現れる。

【0008】①. 放電帯電系（放電帯電機構）

接触帯電部材と被帯電体との微小間隙に生じる放電現象により被帯電体表面が帯電する系である。

40 【0009】放電帯電系は接触帯電部材と被帯電体に一定の放電しきい値を有するため、帯電電位より大きな電圧を接触帯電部材に印加する必要がある。また、コロナ帯電器に比べれば発生量は格段に少ないけれども放電生成物を生じることが原理的に避けられないため、オゾンなど活性イオンによる弊害は避けられない。

【0010】②. 直接帯電系（直接注入帯電機構）

接触帯電部材から被帯電体に直接に電荷が注入されることで被帯電体表面が帯電する系である。直接帯電、あるいは注入帯電、あるいは電荷注入帯電とも称される。

【0011】より詳しくは、中抵抗の接触帯電部材が被

帯電体表面に接触して、放電現象を介さずに、つまり放電を基本的に用いないで被帯電体表面に直接電荷注入を行うものである。よって、接触帯電部材への印加電圧が放電閾値以下の印加電圧であっても、被帯電体を印加電圧相当の電位に帯電することができる。この直接帯電系はイオンの発生を伴わないため放電生成物による弊害は生じない。

【0012】しかし、直接帯電であるため、接触帯電部材の被帯電体への接触性が帯電性に大きく効いてくる。そこで接触帯電部材はより密に構成し、また被帯電体との速度差を多く持ち、より高い頻度で被帯電体に接触する構成をとる必要がある。

【0013】A) ローラ帯電

接触帯電装置は、接触帯電部材として導電ローラ（帯電ローラ）を用いたローラ帯電方式が帯電の安定性という点で好ましく、広く用いられている。

【0014】このローラ帯電はその帯電機構は前記①の放電帯電系が支配的である。

【0015】帯電ローラは、導電あるいは中抵抗のゴム材あるいは発泡体を用いて作成される。さらにこれらを積層して所望の特性を得たものもある。

【0016】帯電ローラは被帯電体（以下、感光体と記す）との一定の接触状態を得るために弾性を持たせているが、そのため摩擦抵抗が大きく、多くの場合、感光体に従動あるいは若干の速度差をもって駆動される。従って、直接帯電しようとしても、絶対的帯電能力の低下や接触性の不足やローラ上のムラや感光体の付着物による帯電ムラは避けられないため、従来のローラ帯電ではその帯電機構は放電帯電系が支配的である。

【0017】図6は接触帯電における帯電効率例を表わしたグラフである。横軸に接触帯電部材に印加したバイアス、縦軸にはその時得られた感光体帯電電位を表わすものである。

【0018】従来のローラ帯電の場合の帯電特性はAで表わされる。即ち凡そ-500Vの放電閾値を過ぎてから帯電が始まる。従って、-500Vに帯電する場合は-1000Vの直流電圧を印加するか、あるいは、-500V直流の帯電電圧に加えて、放電閾値以上の電位差を常に持つようにピーク間電圧1200Vの交流電圧を印加して感光体電位を帯電電位に収束させる方法が一般的である。

【0019】より具体的に説明すると、厚さ25μmのOPC感光体に対して帯電ローラを加圧当接させた場合には、約640V以上の電圧を印加すれば感光体の表面電位が上昇し始め、それ以降は印加電圧に対して傾き1で線形に感光体表面電位が増加する。この閾値電圧を帯電開始電圧 V_{th} と定義する。

【0020】つまり、電子写真に必要とされる感光体表面電位 V_d を得るためには帯電ローラには $V_d + V_{th}$ という必要とされる以上のDC電圧が必要となる。この

ようにしてDC電圧のみを接触帯電部材に印加して帯電を行なう方法を「DC帯電方式」と称する。

【0021】しかし、DC帯電においては環境変動等によって接触帯電部材の抵抗値が変動するため、また、感光体が削れることによって膜厚が変化すると V_{th} が変動するため、感光体の電位を所望の値にすることが難しかった。

【0022】このため、更なる帯電の均一化を図るために特開昭63-149669号公報に開示されるように、所望の V_d に相当するDC電圧に $2 \times V_{th}$ 以上のピーク間電圧を持つAC成分を重畳した電圧を接触帯電部材に印加する「AC帯電方式」が用いられる。これは、ACによる電位のならし効果を目的としたものであり、被帯電体の電位はAC電圧のピークの中央である V_d に収束し、環境等の外乱には影響されることはない。

【0023】ところが、このような接触帯電装置においても、その本質的な帯電機構は、接触帯電部材から感光体への放電現象を用いているため、先に述べたように接触帯電部材に印加する電圧は感光体表面電位以上の値が必要とされ、微量のオゾンは発生する。

【0024】また、帯電均一化のためにAC帯電を行なった場合にはさらなるオゾンの発生、AC電圧の電界による接触帯電部材と感光体の振動騒音（AC帯電音）の発生、また、放電による感光体表面の劣化等が顕著になり、新たな問題点となっていた。

【0025】B) ファーブラシ帯電

ファーブラシ帯電は、接触帯電部材として導電性繊維のブラシ部を有する部材（ファーブラシ帯電器）を用い、その導電性繊維ブラシ部を被帯電体としての感光体に接触させ、所定の帯電バイアスを印加して感光体面を所定の極性・電位に帯電させるものである。

【0026】このファーブラシ帯電もその帯電機構は前記①の放電帯電系が支配的である。

【0027】ファーブラシ帯電器は固定タイプとロールタイプが実用化されている。中抵抗の繊維を基布に折り込みパイル状に形成したものを電極に接着したものが固定タイプで、ロールタイプはパイルを芯金に巻き付けて形成する。繊維密度としては100本/mm²程度のものが比較的容易に得られるが、直接帯電により十分均一な帯電を行うにはそれでも接触性は不十分であり、直接帯電により十分均一な帯電を行うには感光体に対し機械構成としては困難なほどに速度差を持たせる必要があり、現実的ではない。

【0028】このファーブラシ帯電の直流電圧印加時の帯電特性は図6のBに示される特性をとる。従って、ファーブラシ帯電の場合も、固定タイプ、ロールタイプどちらも多くは、高い帯電バイアスを印加し放電現象を用いて帯電を行っている。

【0029】C) 磁気ブラシ帯電

磁気ブラシ帯電は、接触帯電部材として導電性磁性粒子

をマグネットロール等で磁気拘束してブラシ状に形成した磁気ブラシ部を有する部材（磁気ブラシ帯電器）を用い、その磁気ブラシ部を被帯電体としての感光体に接触させ、所定の帯電バイアスを印加して感光体面を所定の極性・電位に帯電させるものである。

【0030】この磁気ブラシ帯電の場合はその帯電機構は前記②の直接帯電系が支配的である。

【0031】磁気ブラシ部を構成させる導電性磁性粒子として粒径5〜50 μm のものをを用い、感光体と十分速度差を設けることで、均一に直接帯電を可能にする。

【0032】図6の帯電特性グラフのCにあるように、印加バイアスとはほぼ比例した帯電電位を得ることが可能になる。

【0033】しかしながら、機器構成が複雑であること、磁気ブラシ部を構成している導電性磁性粒子が脱落して感光体に付着する等他の弊害もある。

【0034】特開平6-3921号公報等には感光体表面にあるトラップ準位または電荷注入層の導電粒子等の電荷保持部材に電荷を注入して接触注入帯電を行なう方法が提案されている。放電現象を用いないため、帯電に必要とされる電圧は所望する感光体表面電位分のみであり、オゾンの発生もない。さらに、AC電圧を印加しないので、帯電音の発生もなく、ローラ帯電方式と比べると、オゾンレス、低電力の優れた帯電方式である。

【0035】D) トナーリサイクルシステム（クリーナレス）

転写方式の画像記録装置においては、転写後の感光体（像担持体）に残存する転写残トナーはクリーナ（クリーニング装置）によって感光体面から除去されて廃トナーとなるが、この廃トナーは環境保護の面からも出ないことが望ましい。そこでクリーナをなくし、転写後の感光体上の転写残トナーは現像装置によって「現像同時クリーニング」で感光体上から除去し現像装置に回収・再用する装置構成にしたトナーリサイクルシステム（またはトナーリサイクルプロセス）の画像記録装置も出現している。

【0036】現像同時クリーニングとは、転写後に感光体上に残留したトナーを次工程以降の現像時、即ち引き続き感光体を帯電し、露光して潜像を形成し、該潜像の現像時にかぶり取りバイアス（現像装置に印加する直流電圧と感光体の表面電位間の電位差であるかぶり取り電位差 V_{back} ）によって回収する方法である。この方法によれば、転写残トナーは現像装置に回収されて次工程以後に再用されるため、廃トナーをなくし、メンテナンスに手を煩わせることも少なくすることができる。またクリーナレスであることでスペース面での利点も大きく、画像記録装置を大幅に小型化できるようになる。

【0037】トナーリサイクルシステムは上記のように転写残トナーを専用のクリーナによって感光体面から除去するのではなく、帯電手段部を経由させて現像装置に

至らせて再度現像プロセスにて利用するものであるため、感光体の帯電手段として接触帯電を用いた場合には感光体と接触帯電部材との接触部に絶縁性であるトナーが介在した状態で如何にして感光体を帯電するかが課題になっている。上記したローラ帯電やファーストブラシ帯電においては、感光体上の転写残トナーを拡散し非パターン化するとともに、大きなバイアスを印加し放電による帯電を用いることが多い。磁気ブラシ帯電においては接触帯電部材として粉体を用いるため、その粉体である導電性磁性粒子の磁気ブラシ部が感光体に柔軟に接触し感光体を帯電できる利点があるが、機器構成が複雑であること、磁気ブラシ部を構成している導電性磁性粒子の脱落による弊害が大きい。

【0038】E) 接触帯電部材に対する粉末塗布
接触帯電装置について、帯電ムラを防止し安定した均一帯電を行なうために、接触帯電部材に被帯電体面との接触面に粉末を塗布する構成が特公平7-99442号公報に開示されているが、接触帯電部材（帯電ローラ）が被帯電体（感光体）に従動回転（速度差駆動なし）であり、スコロトロン等のコロナ帯電器と比べるとオゾン生成物の発生は格段に少なくなっているものの、帯電原理は前述のローラ帯電の場合と同様に依然として放電による帯電を主としている。特に、より安定した帯電均一性を得るためにはDC電圧にAC電圧を重ねた電圧を印加するために、放電によるオゾン生成物の発生はより多くなってしまう。よって、長期に装置を使用した場合や、クリーナレスの画像記録装置を長期に使用した場合において、オゾン生成物による画像流れ等の弊害が現れやすい。また、特開平5-150539号公報には、接触帯電を用いた画像形成方法において、長時間画像形成を繰り返すうちにトナー粒子やシリカ微粒子が帯電手段の表面に付着することによる帯電阻害を防止するために、現像剤中に、少なくとも顕面粒子と、顕面粒子より小さい平均粒径を有する導電性粒子を含有することが開示されている。しかし、この接触帯電は放電帯電機構によるもので、直接注入帯電機構ではなく、放電帯電による前述の問題がある。

【0039】

【発明が解決しようとする課題】1) 上記の従来の技術の項に記載したように、接触帯電において、接触帯電部材として帯電ローラあるいはファーストブラシを用いた簡易な構成では直接帯電を行なうには該接触帯電部材の表面が粗くて被帯電体としての像担持体との密な接触が確保されず、直接帯電は不可能であった。

【0040】そのため接触帯電においては、接触帯電部材として帯電ローラやファーストブラシ等の簡易な部材を用いた場合でも、より帯電均一性に優れ且つ長期に渡り安定した直接帯電を実現する、即ち、低印加電圧でオゾンレスの注入帯電を簡易な構成で実現することが期待されている。

【0041】2) またトナーリサイクルシステムの画像記録装置において、像担持体の帯電手段として接触帯電装置を採用した場合においては、転写後の像担持体面に残存の転写残トナーを除去する専用のクリーナを用いないため、転写後の像担持体面に残存の転写残トナーが像担持体と接触帯電部材の接触部である帯電部に像担持体面の移動でそのまま持ち運ばれて接触帯電部材がトナーで汚染されるために、転写残トナーによる帯電阻害の影響が大きく直接帯電することが不可能であった。

【0042】帯電ローラ等の接触帯電部材とトナーとの付着力が大きく接触帯電部材にトナー吐き出しバイアスなどを印加してもトナーが接触帯電部材に強固に付着しており十分な帯電性を得ることはできなかった。

【0043】帯電不良が生じると更に接触帯電部材へのトナー混入が増加し帯電不良を激化させる。

【0044】つまり、ここでは、帯電ローラ等の簡易な接触帯電部材で直接帯電するには接触帯電部材の表面が粗いこと、更に接触帯電部材とトナーとの付着力が大きく接触帯電部材の汚染を改善できないこと、が問題となっている。

【0045】そこで本発明は、接触帯電方式、転写方式、トナーリサイクルシステムの画像記録装置について、接触帯電部材として帯電ローラやファブラス等の簡易な部材を用いて、またトナーにより汚染された接触帯電部材が効率よく清掃されるようにすることで、低印加電圧でオゾンレスの直接帯電（注入帯電）とトナーリサイクルシステムを問題なく実行可能にし、高品位な画像形成を長期に渡り維持させること、画像比率の高い画像を出力した後でも高品位な画像形成を長期に渡り維持させること等を目的とする。

【0046】

【課題を解決するための手段】本発明は下記の構成を特徴とする画像記録装置である。

【0047】(1) 像担持体と、該像担持体を帯電する帯電手段と、像担持体の帯電面に静電潜像を形成する情報書き込み手段と、その静電潜像を帯電したトナーによりトナー画像として可視化する現像手段と、そのトナー画像を記録媒体に転写する転写手段を有し、前記現像手段がトナー画像を記録媒体に転写した後に像担持体上に残留したトナーを回収するクリーニング手段を兼ねており、像担持体は繰り返して作像に供される画像記録装置において、

a. 前記像担持体を帯電する帯電手段は、電圧が印加され、像担持体とニップ部を形成する可撓性の帯電部材により像担持体面を帯電する接触帯電装置であり、少なくとも帯電部材と像担持体とのニップ部には導電性を有する帯電促進粒子が存在していて、帯電部材は像担持体に対して速度差をもって移動されること、

b. 前記現像手段の現像剤はトナー及び帯電促進粒子を含み、現像部で像担持体に付着し記録媒体に対するトナ

ー画像転写後の像担持体上に残留した該現像剤中の帯電促進粒子が持ち運ばれることで前記帯電部材と像担持体とのニップ部に帯電促進粒子の供給がなされること、

c. 前記帯電部材に対する電圧印加モードとして、DC電圧を印加して像担持体を一様に帯電するAモードと、非画像記録時においてDC電圧とAC電圧を重畳した電圧を印加するBモードを有し、該BモードにおけるAC電圧の周波数を凡そ5～500Hzとすることを特徴とする画像記録装置。

【0048】(2) 帯電部材は像担持体の移動方向とは逆方向に速度差を保ちつつ移動されることを特徴とする(1)に記載の画像記録装置。

【0049】(3) 帯電部材にトナー電荷均し部材を当接することを特徴とする(1)または(2)に記載の画像記録装置。

【0050】(4) トナー電荷均し部材に電圧を印加する手段を設け、Aモードでは、帯電部材に対し、反トナー極性側の電位を有するように電圧を印加し、Bモード時には、帯電部材に対し、トナー極性側に大きな電位を印加することを特徴とする(3)に記載の画像記録装置。

【0051】(5) 帯電部材はAモード時には像担持体に対して速度差をもって駆動させ、Bモード時には像担持体に従動状態にさせることを特徴とする(1)ないし(4)のいずれかに記載の画像記録装置。

【0052】(6) 帯電促進粒子はトナーに対し逆極性に摩擦帯電することを特徴とする(1)ないし(4)のいずれかに記載の画像記録装置。

(7) 帯電促進粒子の体積抵抗値が $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であることを特徴とする(1)ないし(6)のいずれかに記載の帯電装置。

(8) 帯電促進粒子の体積抵抗値が $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であることを特徴とする(1)ないし(6)のいずれかに記載の帯電装置。

【0053】〈作 用〉

1) 現像手段の現像剤に添加の導電性粒子である帯電促進粒子は、現像手段による像担持体側の静電潜像現像時に現像部位においてトナーとともに適当量が像担持体側に移行する。

【0054】像担持体上のトナー画像は転写部において転写バイアスの影響で記録媒体側に引かれて積極的に転移するが、像担持体上の帯電促進粒子は導電性であることで記録媒体側には積極的に転移せず、像担持体上に実質的に付着保持されて残留する。

【0055】そして、クリーナレスの画像記録装置においては、転写後の像担持体面に残存の転写残トナーおよび上記の残存帯電促進粒子は像担持体と可撓性の接触帯電部材のニップ部である帯電部に像担持体の移動でそのまま持ち運ばれて、帯電部への帯電促進粒子の供給、接触帯電部材への付着・混入が生じる。

【0056】したがって、像担持体と接触帯電部材とのニップ部である帯電部に帯電促進粒子が存在した状態で像担持体の接触帯電が行なわれる。

【0057】像担持体と接触帯電部材とのニップ部である帯電部に帯電促進粒子が存在することで、該粒子の滑剤効果により、摩擦抵抗が大きくてそのままでは像担持体に対して速度差を持たせて接触させることが困難であった帯電ローラであっても、それを像担持体面に対して無理なく容易に効果的に速度差を持たせて接触させた状態にすることが可能となると共に、該接触帯電部材が該粒子を介して像担持体面に密に接触してより高い頻度で像担持体面に接触する構成となる。

【0058】接触帯電部材と像担持体との間に速度差を設けることにより、接触帯電部材と像担持体のニップ部において帯電促進粒子が像担持体に接触する機会を格段に増加させ、高い接触性を得ることができ、接触帯電部材と像担持体のニップ部に存在する帯電促進粒子が像担持体表面を隙間なく摺擦することで像担持体に電荷を直接注入できるようになり、接触帯電部材による像担持体の接触帯電は帯電促進粒子の介存により直接帯電（注入帯電）が支配的となる。

【0059】速度差を設ける構成としては、接触帯電部材を回転駆動して像担持体と速度差を設けることになる。好ましくは帯電部に持ち運ばれる像担持体上の転写残トナーを接触帯電部材に一時的に回収し均すために、接触帯電部材を回転駆動し、さらに、その回転方向は像担持体表面の移動方向とは逆方向に回転するように構成することが望ましい。即ち、逆方向回転で像担持体上の転写残トナーを一旦引離し帯電を行なうことにより優位に直接帯電を行なうことが可能である。

【0060】接触帯電部材を像担持体表面の移動方向と同じ方向に移動させて速度差をもたせることも可能であるが、注入帯電の帯電性は像担持体の周速と接触帯電部材の周速の比に依存するため、逆方向と同じ周速比を得るには順方向では接触帯電部材の回転数が逆方向の時に比べて大きくなるので、接触帯電部材を逆方向に移動させる方が回転数の点で有利である。ここで記述した周速比は

周速比(%) = (帯電部材周速 - 像担持体周速) / 像担持体周速 × 100

である（帯電部材周速はニップ部において帯電部材表面が像担持体表面と同じ方向に移動するとき正の値である）。

【0061】かくして、従来のローラ帯電等では得られなかった高い帯電効率を得られ、接触帯電部材に印加した電圧とはほぼ同等の帯電電位を像担持体に与えることができ、接触帯電部材として帯電ローラやファブラスなど簡易な接触帯電部材を用いた場合でも、該接触帯電部材に対する帯電に必要な印加バイアスは像担持体に必要な帯電電位相当の電圧で十分であり、放電現象を用いな

い安定かつ安全な接触帯電方式ないし装置を実現することができる。

【0062】また接触帯電部材が像担持体に対して速度差を持って接触していることで、転写部から帯電部へ至った転写残トナーのパターンが攪乱されて崩され、中間調画像において、前回の画像パターン部分がゴーストとなって現れることがなくなる。

【0063】2) 耐久に伴い帯電促進粒子が帯電部や接触帯電部材から脱落しても、画像記録装置が稼働されることで、前記のように現像手段の現像剤に含有させてある帯電促進粒子が現像部位で像担持体面に移行し該像担持体面の移動により転写部を経て帯電部に持ち運ばれて帯電部に逐次供給され続けるため、帯電部に帯電促進粒子が存在することによる良好な帯電性が長期に渡って安定して維持される。

【0064】帯電部や接触帯電部材から脱落した帯電促進粒子は現像部位において現像手段に回収されて現像剤に混入し循環使用される。

【0065】接触帯電部材の表面に帯電促進粒子を予め担持させておくことで、画像記録装置の使用の全くの初期より上記の直接帯電性能を支障なく発揮させることができる。

【0066】3) 画像記録装置はクリーナレスであることで、転写後の像担持体面に残存の転写残トナーは像担持体と接触帯電部材のニップ部である帯電部に像担持体面の移動でそのまま持ち運ばれて接触帯電部材に付着・混入する。

【0067】従来トナーは絶縁体であるため接触帯電部材に対する転写残トナーの付着・混入は感光ドラムの帯電において帯電不良を生じさせる因子である。

【0068】しかしこの場合でも、帯電促進粒子が像担持体と接触帯電部材とのニップ部である帯電部に介存することにより、接触帯電部材の像担持体への緻密な接触性と接触抵抗を維持できるため、接触帯電部材の転写残トナーによる汚染にかかわらず、低印加電圧でオゾンレスの直接帯電を長期に渡り安定に維持させることができ、均一な帯電性を与えることが出来る。

【0069】接触帯電部材に付着・混入した転写残トナーは接触帯電部材から徐々に像担持体上に吐き出されて像担持体面の移動とともに現像部位に至り、現像手段において現像同時クリーニング（回収）される（トナーリサイクル）。

【0070】4) また本発明においては、帯電の阻害因子である、接触帯電部材に付着・混入した転写残トナーを、画像記録装置の、例えば紙間等の非画像記録時において接触帯電部材から効率よく排除させるBモード（接触帯電部材清掃モード）を具備させて、これにより接触帯電部材の転写残トナーによる汚染レベルを常に低く維持させて、良好な帯電性、画像記録を長期に渡り安定に維持させる。

【0071】即ち、接触帯電部材清掃モードを設けて接触帯電部材にDC+ACの電圧を印加するとともに、接触帯電部材に帯電促進粒子を担持させることで、接触帯電部材を汚染している転写残トナーを効率良く吐き出し、画像比率が高い画像形成後の帯電特性についても帯電性能を損なわない優れた帯電器を構成できる。

【0072】従来、接触帯電部材とトナーは強固に付着していたが、これらの間に帯電促進粒子として導電性の粒子を介在させ、5〜500HzのACバイアスを印加することで、接触帯電部材とトナーの付着力を低減し、接触帯電部材と像担持体に適当な電位差を生じさせることで接触帯電部材の清掃を迅速に行えるのである。

【0073】つまり、直接注入による帯電方式を用いる本発明においては、印加電圧と凡そ等しい帯電電位が得られるため、接触帯電部材と像担持体の間で電位差を生じ難い構成である。そこで、帯電部の前後でバイアスに差が生じやすい数Hz〜数百Hzの周波数がトナー吐き出しのために望ましい。

【0074】更に、トナー電荷均し部材を接触帯電部材に当接し、摩擦帯電により接触帯電部材上のトナーの電荷を正規な極性に揃えることで、より吐き出しをスムーズに行える。

【0075】加えて、そのトナー電荷均し部材に電圧印加手段を接続し、接触帯電部材清掃モード時にはトナー吐き出し方向に電界を形成し短時間で吐き出しを終了するとともに、非清掃モード時、特に画像形成時にはトナー吐き出しを抑制する電界を生じさせることにより、吐き出したトナーによる画像欠陥を防止し高品位の画像形成を可能にする。

【0076】また、トナーの吐き出しについては、接触帯電部材を像担持体に従動させることで、より短時間に清掃が行える。

【0077】さらに、帯電促進粒子にトナーと逆極性の摩擦帯電能を有する材料を使用することにより、トナーとの摩擦においてトナー電荷を均し、トナーを正規な極性に交換可能であり、長期の印字も可能となる。

【0078】5) かくして本発明によれば、接触帯電方式、転写方式、トナーリサイクルシステムの画像記録装置について、接触接触帯電部材として帯電ローラやフェーブラシ等の簡易な部材を用いて低印加電圧でオゾンレスの直接帯電(注入帯電)を実現でき、またトナーにより汚染された接触接触帯電部材から帯電の阻害因子であるトナーを効率よく吐き出させて良好な帯電性を長期にわたり安定に維持させることができ、直接帯電とトナーリサイクルシステムを問題なく実行でき、高品位な画像形成を長期に渡り維持させることができる。また、画像比率の高い画像を出力した後も高品位な画像形成を長期に渡り維持させることができる。

【0079】

【発明の実施の形態】〈実施例1〉(図1)

図1は本発明に従う画像記録装置の一例の概略構成模型図である。

【0080】本実施例の画像記録装置は、転写式電子写真プロセス利用、接触帯電方式、トナーリサイクルシステムのレーザプリンタである。

【0081】(1) プリンタの全体的概略構成

1は像担持体であり、本実施例はφ30mmの回転ドラム型の負極性OPC感光体(ネガ感光体、以下感光ドラムと記す)である。この感光ドラム1は矢印の時計方向に周速度50mm/sec(=プロセススピードPS、印字速度)の一定速度をもって回転駆動される。

【0082】2は感光ドラム1に所定の押圧力をもって接触させて配設した接触帯電部材としての導電性弾性ローラ(以下、帯電ローラと記す)である。nは感光ドラム1と帯電ローラ2との帯電ニップ部である。この帯電ローラ2はその外周面に導電性を有する帯電促進粒子m(帯電促進を目的とした導電性粒子)を保持(担持)しており、感光ドラム1と帯電ローラ2との帯電ニップ部nに帯電促進粒子mが介在している。

【0083】帯電ローラ2はこの帯電ニップ部nにおいて感光ドラム1の回転方向と逆方向(カウンター)で回転駆動され、感光ドラム1面に対して速度差を持って接触する。Mは該帯電ローラ2の駆動源である。またプリンタの画像記録時には該帯電ローラ2に帯電バイアス印加電源S1から所定の帯電バイアスが印加される。これにより、回転感光ドラム1の周面が直接帯電(注入帯電)方式で所定の極性・電位に一樣に接触帯電処理される。

【0084】本実施例では、プリンタの画像記録時は帯電バイアス印加電源S1のスイッチSWがA接点側に切り換え制御されて帯電ローラ2の芯金2aにDC電源S_{DC}のDC電圧-700Vが印加されて、回転感光ドラム1面が該印加DC電圧と略等しい電圧約-700Vに直接帯電される(Aモード)。

【0085】上記の帯電ローラ2、帯電促進粒子m、直接帯電については別項で詳述する。

【0086】3はレーザダイオード・ポリゴンミラー等を含むレーザビームスキャナ(露光装置)である。このレーザビームスキャナ3は目的の画像情報の時系列電気デジタル画素信号に対応して強度変調されたレーザ光を出力し、該レーザ光で上記回転感光ドラム1の一樣帯電面を走査露光する。この走査露光により回転感光ドラム1の面に目的の画像情報に対応した静電潜像が形成される。

【0087】4は現像器である。現像剤tには帯電促進粒子mを添加してある。回転感光ドラム1面の静電潜像はこの現像器4により現像部位aにてトナー画像として反転現像される。この現像器4は別項で詳述する。

【0088】5は接触転写手段としての中抵抗の転写ローラであり、感光ドラム1に所定に圧接させて転写ニッ

ア部bを形成させてある。この転写ニップ部bに不図示の給紙部から所定のタイミングで記録媒体としての転写材Pが給紙され、かつ転写ローラ5に転写バイアス印加電源S3から所定の転写バイアス電圧が印加されることで、感光ドラム1側のトナー像が転写ニップ部bに給紙された転写材Pの面に順次に転写されていく。

【0089】本実施例で使用する転写ローラ5は、芯金に中抵抗発泡層を形成した、ローラ抵抗値 $5 \times 10^8 \Omega$ のものであり、+2.0kVの電圧を芯金に印加して転写を行なった。転写ニップ部bに導入された転写材Pはこの転写ニップ部bを挟持搬送されて、その表面側に回転感光ドラム1の表面に形成担持されているトナー画像が順次に静電気力と押圧力にて転写されていく。

【0090】6は熱定着方式等の定着装置である。転写ニップ部bに給紙されて感光ドラム1側のトナー画像の転写を受けた転写材Pは回転感光ドラム1の面から分離されてこの定着装置6に導入され、トナー画像の定着を受けて画像形成物（プリント、コピー）として装置外へ排出される。

【0091】本実施例のプリンタはクリーナレスであり、転写材Pに対するトナー画像転写後の回転感光ドラム1面に残留の転写残トナーは専用のクリーナ（クリーニング装置）で除去されることなく、感光ドラム1の回転にともない帯電ニップ部nを経由して現像部位aに至り、現像器4において現像同時クリーニングにて回収・再使用される。

【0092】(2) 帯電ローラ2

本実施例における可撓性の接触帯電部材としての帯電ローラ2は芯金2a上にゴムあるいは発泡体の中抵抗層2bを形成することにより作成される。

【0093】中抵抗層2bは樹脂（例えばウレタン）、導電性粒子（例えばカーボンブラック）、硫化剤、発泡剤等により処方され、芯金2aの上にローラ状に形成した。その後必要に応じて表面を研磨して直径12mm、長手長さ200mmの導電性弾性ローラである帯電ローラ2を作成した。

【0094】本実施例の帯電ローラ2のローラ抵抗を測定したところ100k Ω であった。ローラ抵抗は、帯電ローラ2の芯金2aに総圧1kgの加重がかかるようφ30mmのアルミドラムに帯電ローラ2を圧着した状態で、芯金2aとアルミドラムとの間に100Vを印加し、計測した。

【0095】ここで、接触帯電部材である帯電ローラ2は電極として機能することが重要である。つまり、弾性を持たせて被帯電体との十分な接触状態を得ると同時に、移動する被帯電体を充電するに十分低い抵抗を有する必要がある。一方では被帯電体にピンホールなどの低耐圧欠陥部位が存在した場合に電圧のリークを防止する必要がある。被帯電体として電子写真用感光体を用いた場合、十分な帯電性と耐リークを得るには $10^4 \sim 10$

7Ω の抵抗が望ましい。

【0096】帯電ローラ2の表面は帯電促進粒子mを保持できるようマイクロな凹凸があるものが望ましい。

【0097】帯電ローラ2の硬度は、硬度が低すぎると形状が安定しないために被帯電体との接触性が悪くなり、高すぎると被帯電体との間に帯電ニップ部nを確保できないだけでなく、被帯電体表面へのマイクロな接触性が悪くなるので、アスカ-C硬度で25度から50度が好ましい範囲である。

10 【0098】帯電ローラ2の材質としては、弾性発泡体に限定するものではなく、弾性体の材料として、EPDM、ウレタン、NBR、シリコンゴムや、IR等に抵抗調整のためにカーボンブラックや金属酸化物等の導電性物質を分散したゴム材や、またこれらを発泡させたものがあげられる。また、特に導電性物質を分散せずに、イオン導電性の材料を用いて抵抗調整をすることも可能である。

【0099】帯電ローラ2は被帯電体としての感光ドラム1に対して弾性に抗して所定の押圧力で圧接させて配設し、本実施例では幅数mmの帯電ニップ部nを形成させてある。

【0100】また本実施例では、この帯電ローラ2を帯電ニップ部nにおいて帯電ローラ表面と感光体表面とが互いに逆方向に等速で移動するよう凡そ80rpmで矢印の時計方向に回転駆動させた。即ち接触帯電部材としての帯電ローラ2の表面は被帯電体としての感光ドラム1の面に対して速度差を持たせるようにした。

【0101】(3) 現像器4

30 本実施例の現像器4は現像剤tとして一成分磁性トナー（ネガトナー）を用いた反転現像器である。現像剤tには帯電促進粒子mを添加してある。

【0102】4aはマグネットロール4bを内包させた、現像剤担持搬送部材として非磁性回転現像スリーブであり、現像器内の現像剤t+mは回転現像スリーブ4a上を搬送される過程において、規制ブレード4cで層厚規制及び電荷付与を受ける。

【0103】回転現像スリーブ4aにコートされた現像剤はスリーブ4aの回転により、感光ドラム1とスリーブ4aの対向部である現像部位（現像領域部）aに搬送される。またスリーブ4aには現像バイアス印加電源S2より現像バイアス電圧が印加される。

【0104】本実施例において、現像バイアス電圧はDC電圧：-500V
AC電圧：ピーク間電圧1600V、周波数1.8kHz、矩形波の重畳電圧とした。

【0105】これにより、感光ドラム1側の静電潜像がトナーtにより反転現像される。

50 【0106】a) トナーt：現像剤である一成分磁性トナーtは、結着樹脂、磁性体粒子、電荷制御剤を混合

し、混練、粉碎、分級の各工程を経て作成し、更に帯電促進粒子mや流動化剤等を外添剤として添加して作成されたものである。トナーの重量平均粒径(D4)は7 μ mであった。

【0107】b) 帯電促進粒子m：本実施例では、帯電促進粒子mとして、比抵抗が $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 、平均粒径3 μ mのアルミナ粉を用いた。そしてこの帯電促進粒子mとしてのアルミナ粉を、分級後のトナーも100重量部に対して1重量部添加し、混合器により均一に分散させて現像器4内に収容させた。

【0108】帯電促進粒子mの材料としては、他の金属酸化物などの導電性無機粒子や有機物との混合物、あるいは、これらに表面処理を施したものなど各種導電粒子が使用可能である。

【0109】粒子抵抗は粒子を介した電荷の授受を行うため比抵抗としては $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下が必要で、好ましくは $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下が望ましい。

【0110】抵抗測定は、錠剤法により測定し正規化して求めた。即ち、底面積2.26 cm^2 の円筒内に凡そ0.5gの粉体試料を入れ上下電極に15kgの加圧を行うと同時に100Vの電圧を印加し抵抗値を計測、その後正規化して比抵抗を算出した。

【0111】粒径は良好な帯電均一性を得るために50 μ m以下が望ましい。本発明において、粒子が凝集体を構成している場合の粒径は、その凝集体としての平均粒径として定義した。粒径の測定には、光学あるいは電子顕微鏡による観察から、100個以上抽出し、水平方向最大弦長をもって体積粒度分布を算出し、その50%平均粒径をもって決定した。

【0112】帯電促進粒子は、一次粒子の状態が存在するばかりでなく二次粒子の凝集した状態が存在することもなれば問題はない。どのような凝集状態であれ、凝集体として帯電促進粒子としての機能が実現できればその形態は重要ではない。

【0113】帯電促進粒子は特に感光体の帯電に用いる場合に潜像露光時に妨げにならないよう、白色または透明に近いことが望ましく、よって非磁性であることが好ましい。さらに、帯電促進粒子が感光体上から記録材Pに一部転写されてしまうことを考えるとカラー記録では無色、あるいは白色のものが望ましい。また、画像露光時に粒子による光散乱を防止するためにもその粒径は構成画素サイズ以下であることが望ましい。粒径の下限値としては、粒子として安定に得られるものとして10nmが限界と考えられる。

【0114】(4) 直接帯電

a) 現像器4の現像剤tに添加の帯電促進粒子mは、現像器4による感光ドラム1側の静電潜像のトナー現像時に現像部位aにおいてトナーとともに適当量が感光ドラム1側に移行する。

【0115】感光ドラム1上のトナー画像は転写ニップ

部bにおいて転写バイアスの影響で転写材P側に引かれて積極的に転写するが、感光ドラム1上の帯電促進粒子mは導電性であることで転写材P側には積極的に転写せず、感光ドラム1上に実質的に付着保持されて残留する。また感光ドラム1面に実質的に付着保持される帯電促進粒子mの存在によりトナー画像の感光ドラム1側から転写材P側への転写効率が向上する効果もえられる。

【0116】そして、クリーナレスのプリンタにおいては、転写後の感光ドラム1面に残存の転写残トナーおよび上記の残存帯電促進粒子mは感光ドラム1と帯電ローラ2の帯電ニップ部nに感光ドラム1の回転でそのまま持ち運ばれて、帯電ニップ部nへの帯電促進粒子mの供給、帯電ローラ2への付着・混入が生じる。

【0117】したがって、感光ドラム1と帯電ローラ2との帯電ニップ部nに帯電促進粒子mが存在した状態で感光ドラム1の接触帯電が行なわれる。

【0118】b) 感光ドラム1と帯電ローラ2との帯電ニップ部nに帯電促進粒子mが存在することで、該粒子mの滑剤効果により、摩擦抵抗が大きくてそのままでは感光ドラム1に対して速度差を持たせて接触させることが困難であった帯電ローラであっても、それを感光ドラム1面に対して無理なく容易に効果的に速度差を持たせて接触させた状態にすることが可能となると共に、該帯電ローラ2が粒子mを介して感光ドラム1面に密に接触してより高い頻度で感光ドラム1面に接触する構成となる。

【0119】帯電ローラ2と感光ドラム1との間に速度差を設けることにより、帯電ローラ2と感光ドラム1のニップ部において帯電促進粒子mが感光ドラム1に接触する機会を格段に増加させ、高い接触性を得ることができ、帯電ローラ2と感光ドラム1のニップ部に存在する帯電促進粒子mが感光ドラム1表面を隙間なく摺擦することで感光ドラム1に電荷を直接注入できるようになり、帯電ローラ2による感光ドラム1の接触帯電は帯電促進粒子mの介在により直接帯電(注入帯電)が支配的となる。

【0120】速度差を設ける構成としては、帯電ローラ2を回転駆動して感光ドラム1と速度差を設けることになる。好ましくは帯電ニップ部nに持ち運ばれる感光ドラム1上の転写残トナーを帯電ローラ2に一時的に回収し均すために、帯電ローラ2を回転駆動し、さらに、その回転方向は感光ドラム1表面の移動方向とは逆方向に回転するように構成することが望ましい。即ち、逆方向回転で感光ドラム1上の転写残トナーを一旦分離し帯電を行なうことにより優位に直接帯電を行なうことが可能である。

【0121】従って、従来のローラ帯電等では得られなかった高い帯電効率が得られ、帯電ローラ2に印加した電圧とほぼ同等の帯電電位を感光ドラム1に与えることができる。かくして、接触帯電部材として帯電ローラ2

17

を用いた場合でも、該帯電ローラ2に対する帯電に必要な印加バイアスは感光ドラム1に必要な帯電電位相当の電圧で十分であり、放電現象を用いない安定かつ安全な接触帯電方式ないし装置を実現することができる。

【0122】また帯電ローラ2が感光ドラム1に対して速度差を持って接触していることで、転写ニップ部bから帯電ニップ部nへ至った転写残トナーのパターンが攪乱されて崩され、中間調画像において、前回の画像パターン部分がゴーストとなって現れることがなくなる。

【0123】c) 耐久に伴い帯電促進粒子mが帯電ニップ部nや帯電ローラ2から脱落しても、プリンタが稼働されることで、前記のように現像器4の現像剤tに含有させてある帯電促進粒子mが現像部位aで感光ドラム1面に移行し該感光ドラム1面の移動により転写ニップ部bを経て帯電ニップ部nに持ち運ばれて帯電ニップ部nに逐次供給され続けるため、帯電ニップ部nに帯電促進粒子mが存在することによる良好な帯電性が長期に渡って安定して維持される。

【0124】帯電ニップ部nや帯電ローラ2から脱落した帯電促進粒子は現像部位aにおいて現像器4に回収されて現像剤tに混入し循環使用される。

【0125】帯電ローラ2の表面に帯電促進粒子mを予め担持させておくことで、プリンタ使用の全くの初期より上記の直接帯電性能を支障なく発揮させることができる。

【0126】d) プリンタはクリーナレスであることで、転写後の感光ドラム1面に残存の転写残トナーは感光ドラム1と帯電ローラ2の帯電ニップ部nに感光ドラム1面の移動でそのまま持ち運ばれて帯電ローラ2に付着・混入する。

【0127】従来トナーは絶縁体であるため帯電ローラ2に対する転写残トナーの付着・混入は感光ドラムの帯電において帯電不良を生じさせる因子である。

【0128】しかしこの場合でも、帯電促進粒子mが感光ドラム1と帯電ローラ2との帯電ニップ部nに介在することにより、帯電ローラ2の感光ドラム1への緻密な接触性と接触抵抗を維持できるため、帯電ローラ2の転写残トナーによる汚染にかかわらず、低印加電圧でオゾンレスの直接帯電を長期に渡り安定に維持させることができ、均一な帯電性を与えることが出来る。

【0129】e) 帯電ローラ2に付着・混入した転写残トナーは帯電ローラ2から徐々に感光ドラム1上に吐き出されて感光ドラム1面の移動とともに現像部位aに至り、現像器4において現像同時クリーニング(回収)される(トナーリサイクル)。現像同時クリーニングは前述したように、転写後に感光体1上に残留したトナーを引き続く画像形成工程の現像時、即ち引き続き感光体を帯電し、露光して潜像を形成し、その潜像の現像時において、現像装置のかぶり取りバイアス、即ち現像装置に印加する直流電圧と感光体の表面電位間の電位差である

18

かぶり取り電位差V_{back}によって回収するものである。本実施例におけるプリンタのように反転現像の場合では、この現像同時クリーニングは、感光体の暗部電位から現像スリーブにトナーを回収する電界と、現像スリーブから感光体の明部電位へトナーを付着させる電界の作用でなされる。

【0130】f) 像担持体としての感光ドラム1と接触帯電部材としての帯電ローラ2との帯電ニップ部nにおける帯電促進粒子の介在量は、少なすぎると、該粒子による潤滑効果が十分に得られず、帯電ローラ2と感光ドラム1との摩擦が大きくて帯電ローラ2を感光ドラム1に速度差を持って回転駆動させることが困難である。つまり、駆動トルクが過大となるし、無理に回転させると帯電ローラ2や感光ドラム1の表面が削れてしまう。更に該粒子による接触機会増加の効果が得られないこともあり十分な帯電性能が得られない。一方、該介在量が多過ぎると、帯電促進粒子の帯電ローラ2からの脱落が著しく増加し作像上に悪影響が出る。実験によると該介在量は 10^3 個/mm² 以上が望ましい。 10^3 個/mm² より低いと十分な潤滑効果と接触機会増加の効果が得られず帯電性能の低下が生じる。

【0131】より望ましくは $10^3 \sim 5 \times 10^5$ 個/mm² の該介在量が好ましい。 5×10^5 個/mm² を超えると、該粒子の感光体1へ脱落が著しく増加し、粒子自体の光透過性を問わず、感光ドラム1への露光量不足が生じる。 5×10^5 個/mm² 以下では脱落する粒子量も低く抑えられ該悪影響を改善できる。該介在量範囲において感光ドラム1上に脱落した粒子の存在量を測ると $10^2 \sim 10^5$ 個/mm² であったことから、作像上弊害がない該存在量としては 10^5 個/mm² 以下が望まれる。該介在量及び感光ドラム1上の該存在量の測定方法について述べる。該介在量は帯電ローラ2と感光ドラム1の帯電ニップ部nを直接測ることが望ましいが、帯電ローラ2に接触する前に感光ドラム1上に存在した粒子の多くは逆方向に移動しながら接触する帯電ローラ2に剥き取られることから、本発明では帯電ニップ部nに到達する直前の帯電ローラ2表面の粒子量をもって該介在量とした。具体的には、帯電バイアスを印加しない状態で感光ドラム1及び帯電ローラ2の回転を停止し、感光ドラム1及び帯電ローラ2の表面をビデオマイクロスコープ(OLYMPUS製OVM1000N)及びデジタルスチルレコーダ(DELTIS製SR-3100)で撮影した。帯電ローラ2については、帯電ローラ2を感光ドラム1に当接するのと同じ条件でスライドガラスに当接し、スライドガラスの背面からビデオマイクロスコープにて該接触面を1000倍の対物レンズで10箇所以上撮影した。得られたデジタル画像から個々の粒子を領域分離するため、ある閾値を持って2値化処理し、粒子の存在する領域の数を所望の画像処理ソフトを用いて計測した。また、感光ドラム1上の該存在量につ

いても感光ドラム1上を同様のビデオミクロスコブにて撮影し同様の処理を行い計測した。該介在量の調整は、現像器4の現像剤mにおける帯電促進粒子mの配合量を設定することにより行った。一般には現像剤(トナー)と100重量部に対して帯電促進粒子mは0.01~20重量部の配合である。

【0132】(5) ローラ清掃モード

本実施例においては、帯電の阻害因子である、接触帯電部材である帯電ローラ2に付着・混入した転写残トナーを、画像記録装置の、例えば紙間等の非画像記録時において帯電ローラ2から効率よく排除させるローラ清掃モード(接触帯電部材清掃モード)を具備させて、これにより帯電ローラ2の転写残トナーによる汚染レベルを常に低く維持させて、良好な帯電性、画像記録を長期に渡り安定に維持させる。

【0133】即ち、接触帯電部材としての帯電ローラ2に対する電圧印加モードとして、画像記録時において、DC電圧を印加して像担持体としての感光ドラム1を一緒に帯電するAモード(非ローラ清掃モード)と、非画像記録時においてDC電圧とAC電圧(クリーニングバイアス)を重畳した電圧を印加するBモード(ローラ清掃モード)を有し、該BモードにおけるAC電圧の周波数を凡そ5~500Hzとするものである。

【0134】a) Aモード

本実施例においては、プリンタの画像記録時には、不図示のシーケンス制御回路により帯電バイアス印加電源S1のスイッチSWがA接点側に切り換え制御されて、帯電ローラ2の芯金2aにDC電源S_{DC}のDC電圧-700Vが印加されることで、回転感光ドラム1面が該印加DC電圧と略等しい電圧約-700Vに直接帯電され、画像記録が実行される。

【0135】b) Bモード

本実施例においては、プリンタの非画像記録時である紙間時において、不図示のシーケンス制御回路により帯電バイアス印加電源S1のスイッチSWがB接点側に切り換え制御されて、DC電源S_{DC}にAC電源S_{AC}が直列に接続化されることで、帯電ローラ2の芯金2aに

DC電圧:-700V

AC電圧:ピーク間電圧200V、周波数例えば50Hz、矩形波

の重畳電圧が印加される。

【0136】またこのBモード時において、現像器4の現像スリーブ4aには、画像記録時同じく、

DC電圧:-500V

AC電圧:ピーク間電圧1600V、周波数1.8kHz、矩形波

の重畳電圧を印加した。

【0137】これらのバイアス関係を維持することにより、帯電ローラ2上で負に摩擦帯電されたトナーを感光ドラム1上に現像し(帯電ローラ2上のトナーの感光

ドラム1側への吐き出し)、更にそのトナーを現像器4のバックコントラストで回収することができる。

【0138】即ち、帯電の阻害因子となる帯電ローラ付着トナーを非画像記録時に効率よく排除することにより、帯電性を維持することができる。

【0139】この場合、帯電ローラ2には帯電促進粒子mが供給されることで、トナーの帯電ローラ2上からのトナーの離型性が向上して、すなわち離型性が増して、帯電ローラ2上のトナーの感光ドラム1側への吐き出しが促進し、トナーにより汚染された帯電ローラ2が効率よく清掃され、低印加電圧でオゾンレスの直接帯電とトナリサイクルシステムを問題なく実行可能にし、高品位な画像形成を長期に渡り維持させること、画像比率の高い画像を出力した後でも高品位な画像形成を長期に渡り維持させることが可能となる。

【0140】Bモードにおいて、帯電ローラ2に印加するクリーニングバイアスは、帯電ニップ部nの感光ドラム移動方向下流側における感光ドラム電位と帯電ローラ電位に差が大きくなるよう設定するのが望ましく、感光ドラム速度によりバイアス設定をした方がより適切である。

【0141】本実施例のように直接帯電による帯電方式においては、接触帯電部材である帯電ローラ2に印加した電位におよそ等しい電位が被帯電体である感光ドラム1表面に与えられるため、帯電ローラ2と感光ドラム1の間に電位差が生じにくい。当然、画像記録中は感光ドラム1面の均一な帯電を行なう必要があるが、非画像記録時を含むローラ清掃モード時にはACバイアス(クリーニングバイアス)を印加し電位差を生じさせる必要がある。従って、帯電ニップ部nの内部と感光ドラム移動方向下流側に電位差が生じるようクリーニングバイアスを選ぶことが望ましい。

【0142】例えば本構成では帯電ニップ部nは数mmあり、その内部と感光ドラム移動方向下流側でバイアスに変化が生じやすい数十Hzの周波数が適切である。

【0143】本実施例1において、クリーニングバイアスの周波数を500Hzに設定した場合を実施例1aとし、50Hzに設定した場合を実施例1bとし、5Hzに設定した場合を実施例1cとしてそれぞれ評価する。その評価については後述する。

【0144】〈実施例2〉(図2)

本実施例は、上述実施例1のプリンタ(図1)において、更に、図2のように接触帯電部材である帯電ローラ2に対してトナー電荷均し部材7を接触させて配設したものである。

【0145】本実施例においては、そのトナー電荷均し部材7として、バイル1本1本が弾性を持つファーブラシ部材を用いた。

【0146】具体的には、このファーブラシ部材7は、抵抗調整された繊維(ユニチカ製Rec等)を植え密度

21

155本/mm²、繊維長3mmでバイル上に形成したファブラシ部7aを支持板7b上に接着して構成したものである。

【0147】このファブラシ部材7をファブラシ部7aを帯電ローラ2に接触させて配設してあり、ファブラシ部7aは帯電ローラ2の表面を清掃し、帯電ローラ2との間にトナーを挾持することでトナーの電荷を正規の負極性にする。

【0148】トナー電荷均し部材7としては、弾性を有するゴムブレードやスポンジなども使用可能である。

【0149】Aモード時・Bモード時における帯電ローラ2や現像器4等に対するバイアスの設定は実施例1に従う(Bモード時のクリーニングバイアス(AC電圧)は、ピーク間電圧200V、周波数50Hz、矩形波)。

【0150】〈実施例3〉(図3)

本実施例は、上述実施例2のプリンタ(図2)において、接触帯電部材である帯電ローラ2に接触させて配設したトナー電荷均し部材としてのファブラシ部材7に対して、更に、図3のように、支持板7bを介してバイ

アス印加電源S4からAモード時とBモード時にそれぞれ所定のバイアスを印加するようにしたものである。

【0151】即ち、Aモード時である、通常の画像記録中を含めた非ローラ清掃モード時は、上記のトナー電荷均し部材としてのファブラシ部材7にはバイアス印加電源S4から-500Vが印加され、帯電ローラ2上に存在する正規に摩擦帯電したトナーを保持している。従って、画像記録中に帯電ローラ2から感光ドラム1面にトナーを吐き出さないように構成した。

【0152】一方、Bモード時であるローラ清掃モード時には、トナー電荷均し部材としてのファブラシ部材7にはバイアス印加電源S4からDC電圧1kVを印加し、ファブラシ部7a内に保持した正規に帯電したトナーを帯電ローラ2上に吐き出し、更にその帯電ローラ2から感光ドラム1上に吐き出す構成をとる。

【0153】Aモード時・Bモード時における帯電ローラ2や現像器4等に対するバイアスの設定は実施例1に従う(Bモード時のクリーニングバイアス(AC電圧)は、ピーク間電圧200V、周波数50Hz、矩形波)。

【0154】〈実施例4〉本実施例は、前記実施例2のプリンタ(図2)において、現像剤に配合する帯電促進粒子mとして、トナーを負極性に摩擦帯電しやすいように、正極性の摩擦帯電製を強く有する酸化亜鉛粒子を用いた。

【0155】本構成においては、接触帯電部材である帯電ローラ2とトナー電荷均し部材としてのファブラシ部材7間で上記帯電促進粒子mとともにトナーを挾持して摺擦することにより、より均一にトナーの電荷をそろえることができる。

22

【0156】Aモード時・Bモード時における帯電ローラ2や現像器4等に対するバイアスの設定は実施例2に従う。

【0157】〈実施例5〉(図4)

本実施例は、前述実施例3のプリンタ(図3)において、更に、図4のように、帯電ローラ2とその駆動源Mとの間にクラッチ8を介在させる。該クラッチ8は不図示の制御回路によりオン・オフ自動切り換え制御される。

【0158】そして、Aモード時である、通常の画像記録中を含めた非ローラ清掃モード時は、上記クラッチ8はオンに切り換え制御されて、駆動源Mの駆動力がクラッチ8を介して帯電ローラ2に伝達され、該帯電ローラ2が帯電ニップ部nにおいて感光ドラム1の回転方向とは逆方向(カウンター)に所定の速度差を保ちつつ駆動された状態になる。

【0159】一方、Bモード時であるローラ清掃モード時には、クラッチ8をオフに切り換え制御され、帯電ローラ2は駆動源Mとの縁が切られ、感光ドラム1の回転に従動して回転した状態になる。

【0160】Aモード時・Bモード時における、帯電ローラ2、トナー電荷均し部材としてのファブラシ部材7、現像器4等に対するバイアスの設定は実施例3に従う。

【0161】本実施例においては上記のように、Bモード時であるローラ清掃モード時には、帯電ローラ2を感光ドラム1に従動回転状態にさせたので、帯電ローラの帯電能力が低下し、ニップ下流において、ローラと感光ドラム1の間の電位差が増加するため、あるいは、帯電ローラ2から感光ドラム1にトナーを吐き出す領域(あるいは時間)が増えるため、より効率よく帯電ローラ2上のトナーを吐き出させることが可能となる。

【0162】〈比較例1〉本比較例は、実施例1のプリンタ(図1)において、現像器4の現像剤に帯電促進粒子mを配合せず(未添加)、またBモード即ちローラ清掃モードを設けないプリンタである。したがって、帯電ローラ2には常にDC電圧-700Vが印加される。

【0163】その他は実施例1のプリンタと同じである。

【0164】〈比較例2〉本比較例は、実施例1のプリンタにおいて、現像器4の現像剤に帯電促進粒子mを配合せず(未添加)、またBモード即ちローラ清掃モードにおいて帯電ローラ2に印加するバイアスを
DC電圧:-100V
AC電圧:ピーク間電圧200V、周波数50Hz、矩形波

の重畳電圧に変更して、帯電ローラ2からのトナー吐き出しを行なわせるようにしたプリンタである。

【0165】その他は実施例1のプリンタと同じである。

23

【0166】〈比較例3〉本比較例は、実施例1のプリンタにおいて、Bモード即ちローラ清掃モードにおいて帯電ローラ2に印加するバイアスを、DC電圧-100V+AC電圧の重畳電圧に変更して、帯電ローラ2からのトナー吐き出しを行なわせるようにしたプリンタである。

【0167】上記のAC電圧（クリーニングバイアス）には、ピーク間電圧200V、周波数例えば5000Hz、矩形波を用いた。

【0168】本比較例3において、クリーニングバイアスの周波数を5000Hzに設定した場合を比較例3aとし、0.5Hzに設定した場合を比較例3bとし、それぞれ評価する。

【0169】その他は実施例1のプリンタと同じである。

【0170】〈評価〉上記の実施例1〜5及び比較例1〜3の各プリンタについて、帯電特性の評価と、画像欠陥評価を行なった。その結果を表1にまとめて示した。

【0171】a) 帯電特性の評価

帯電性の評価はゴースト画像の劣化で評価した。

【0172】各例のプリンタは反転現像系で画像記録を行っているので、ここで意味するゴーストとは、感光ドラム1の1周目において画像露光した部分（トナー画像部）が、感光ドラム体2周目で帯電不足を起こすため、感光ドラム上の前回の画像パターンのところがより強く現像され、ゴースト画像が発生することを言う。

【0173】ここでは、その画像評価を以下の基準で行った。また、これらの評価は全面ベタ黒の画像を1枚印字し、その後連続して出した次の画像について以下のよう

【0174】×：ベタ黒後の白地部においてゴーストが見られる。

【0175】○：ベタ黒後の白地部においてゴーストが見られないが、中間調部において若干ゴーストパターンが見られる。

24

【0176】◎：ベタ黒後の白地部及び中間調部の何れにおいてゴーストが見られない。

【0177】また、評価は印字初期と4000枚（A4縦方向）の印字を後に行った。

【0178】画像パターンの印字率は5%、長手方向の印字率に差がないパターンを用いて印字テストを行った。

【0179】b) 画像欠陥評価

画像評価は中間調画像を出力して、画像の欠陥数から評価を行った。

【0180】各例のプリンタにおいて600dpiレーザスキャナを使用し画像記録を行った。

【0181】本評価において中間調画像とは、主走査方向の1ラインを記録し、その後2ラインを非記録とする縞模様を意味し全体として中間調の濃度を再現している。

【0182】各例のプリンタは反転現像系で画像記録を行っているので、画像露光が阻害された場合、現像時にリークが生じた場合、何れも、白点として画像に現われる。これらの欠陥部位の数を以下の基準で評価した。

【0183】特に、本発明では、中間調画像の均一性を重視し、0.3mm以上の欠陥を評価した。

【0184】また、前述したように本評価は、ベタ黒画像を一枚印字し、その後連続して中間調画像を印字して行った。

【0185】×：中間調画像中に直径0.3mm以上の白点が50以上存在する。

【0186】○：中間調画像中に直径0.3mm以上の白点が5〜50存在する。

【0187】◎：中間調画像中に直径0.3mm以上の白点が5以下存在する。

【0188】また、評価はA4紙を用い、4千枚印字後評価した。

【0189】

【表1】

表 1

	帯電促進粒子	クリーニングバイアス周波数	トナー電荷均し部材	帯電特性 100枚後	帯電特性 4千枚後	画像欠陥
比較例1	未添加	なし	なし	×	評価不可	評価不可
比較例2	未添加	50Hz	なし	△	評価不可	評価不可
比較例3a	添加	500Hz	なし	○	×	×
実施例1a	添加	500Hz	なし	○	△	△
実施例1b	添加	50Hz	なし	○	○	△
実施例1c	添加	5Hz	なし	○	△	△
比較例3b	添加	0.5Hz	なし	○	×	×
実施例2	添加	50Hz	ファープラシ	○	○	○
実施例3	添加	50Hz	ファープラシ+ バイアス印加	○	○	○
実施例4	添加 トナーと逆極性	50Hz	ファープラシ	○	○	○
実施例5	添加	50Hz	ファープラシ	○	○	○

上記の結果から、各実施例1～5の優位性について述べる。

【0190】①. まず、比較例1であるが、現像剤に帯電促進粒子mを外添していないため、帯電特性を満足できず、印字の継続が困難であった。

【0191】②. また、比較例2においても、非画像記録時に、Bモード即ちローラ清掃モードで帯電ローラ2にトナー吐き出しバイアスを印加したが、トナー吐き出しが不十分であり、十分な帯電特性が得られなかった。

【0192】③. 一方、帯電促進粒子mを用いた実施例1では、帯電促進粒子mによる帯電ローラ2の対感光ドラム接触性の向上に加えて、帯電ローラ2からのトナーの離型性が向上しBモード即ちローラ清掃モードにおいて効率よく帯電ローラ2上のトナーを吐き出すことができた。その結果、4千枚後のベタ黒後の帯電特性を維持することができた。

【0193】また、クリーニングバイアスについて適正な周波数が存在する。周波数5kHz（比較例3a）あるいは0.5Hz（比較例3b）の場合は、4千枚後の帯電特性が大きく劣化が生じ画像欠陥も多く存在する。

【0194】周波数としては凡そ5～500Hzのオーダが適切である（実施例1a～1c）。つまり、500Hzより高いと、感光体は凡そバイアスの平均電位に帯電されるため、帯電ローラと感光体の間に電位差が生じ難くトナーの清掃不足が生じる。また、周波数が5Hzより低いと、バイアスの切り替わるときにトナーは吐き出されるが、周波数が低いとその機械が少なく、清掃不足が生じる。

【0195】④. 更に、実施例2においては、帯電ローラ2に、トナー電荷均し部材としてのファープラシ部材*50

*7を当接して帯電ローラ2と該ファープラシ部材7との間でトナーを摺擦することにより、トナーを正規の負極性に摩擦帯電することで、トナー吐き出しをより適切に行える構成をとった。

【0196】その結果、耐久後の画像を向上することができた。

【0197】⑤. 加えて、実施例3のように、トナー電荷均し部材としてのファープラシ部材7の支持板7bにバイアスを印加し、Aモードである、画像記録時を含む非ローラ清掃モード時にはファープラシ部材7を帯電ローラ2に対し正電位にしてトナーを一時的に保持し、紙間時のローラ清掃モードでは、帯電ローラ2に清掃バイアスを印加するとともにファープラシ部材7には帯電ローラ2より負電位に設定することにより、ファープラシ部材7に保持したトナーを速く吐き出すことが可能になった。

【0198】その結果、耐久後の帯電性を向上するとともに、画像記録時における画像欠陥を低減した。

【0199】⑥. 更に、実施例4では、帯電促進粒子mについて、トナーの負極性の電荷を与える性質の材料を用いて構成し、帯電ローラ2、感光ドラム1との摺擦時や、ファープラシ部材7と帯電ローラ2の摺擦時におけるトナー極性の正規化を短時間で均一に行えるよう構成した。

【0200】その結果、帯電特性は更に向上した。

【0201】⑦. また、実施例5では、Bモードであるローラ清掃モード時の帯電ローラ2を感光ドラム1に従動させることで、さらにトナーの吐き出しを向上したものである。帯電ローラ2と感光ドラム1に従動させることで、帯電ローラ2から感光ドラム1への吐き出し可能

な領域を拡大し、より少ない紙間距離で帯電ローラ2の清掃を可能にする。

【0202】〈その他〉

1) 可撓性の接触帯電部材としての帯電ローラ2は実施形態例の帯電ローラに限られるものではない。

【0203】また可撓性の接触帯電部材は帯電ローラの他に、ファブラス、フェルト、布などの材質・形状のものも使用可能である。また、これらを積層し、より適切な弾性と導電性を得ることも可能である。

【0204】2) 接触帯電部材2や現像スリーブ4aに10 に対する印加AC電圧(交番電圧)の波形としては、正弦波、矩形波、三角波等適宜使用可能である。また、直流電源を周期的にオン/オフすることによって形成された矩形波であっても良い。このように交番電圧の波形としては周期的にその電圧値が変化するようなバイアスが使用できる。

【0205】3) 静電潜像形成のための画像露光手段としては、実施形態例の様にデジタル的な潜像を形成するレーザー走査露光手段に限定されるものではなく、通常のアナログ的な画像露光やLEDなどの他の発光素子でも20 構わないし、蛍光燈等の発光素子と液晶シャッター等の組み合わせによるものなど、画像情報に対応した静電潜像を形成できるものであるなら構わない。

【0206】4) 像担持体としての感光体の表面に電荷注入層を設けて感光体表面の抵抗を調節することもできる。

【0207】図5は表面に電荷注入層16を設けた感光体1の層構成模型図である。即ち該感光体1は、アルミドラム基体(A1ドラム基体)11上に下引き層12、正電荷注入防止層13、電荷発生層14、電荷輸送層15の順に重ねて塗工された一般的な有機感光体に電荷注入層16を塗布することにより、帯電性能を向上したものである。

【0208】電荷注入層16は、バインダーとしての光硬化型のアクリル樹脂に、導電性粒子(導電フィラー)としての SnO_2 超微粒子16a(径が約 $0.03\mu\text{m}$)、4フッ化エチレン樹脂(商品名テフロン)などの滑剤、重合開始剤等を混合分散し、塗工後、光硬化法により膜形成したものである。

【0209】電荷注入層16として重要な点は、表層の抵抗にある。電荷の直接注入による帯電方式においては、被帯電体側の抵抗を下げることでより効率良く電荷の授受が行えるようになる。一方、感光体として用いる場合には静電潜像を一定時間保持する必要があるため、電荷注入層16の体積抵抗値としては $1 \times 10^9 \sim 1 \times 10^{14} (\Omega \cdot \text{cm})$ の範囲が適当である。

【0210】また本構成のように電荷注入層16を用いていない場合でも、例えば電荷輸送層15が上記抵抗範囲に或る場合は同等の効果が得られる。

【0211】さらに、表層の体積抵抗が約 $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 50

であるアモルファスシリコン感光体等を用いても同様な効果が得られる。

【0212】5) 像担持体は静電記録誘電体等であっても良い。この場合は、該誘電体面を所定の極性・電位に一樣に一次帯電した後、除電針ヘッド、電子銃等の除電手段で選択的に除電して目的の静電潜像を書き込み形成する。

【0213】6) 現像手段4は実施形態例では一成分磁性トナーによる反転現像器を例に説明したが、現像器構成について特に限定するものではない。正規現像器であってもよい。

【0214】7) 像担持体からトナー画像の転写を受ける記録媒体は転写ドラム等の中間転写体であってもよい。

【0215】8) トナー粒度の測定方法の1例を述べる。測定装置としては、コールターカウンターTA-2型(コールター社製)を用い、個数平均分布、体積平均分布を出力するインターフェイス(日科機製)及びCX-1パーソナルコンピュータ(キヤノン製)を接続し、電解液は一級塩化ナトリウムを用いて1%NaCl水溶液を調製する。

【0216】測定法としては、前記電解水溶液100~150ml中に分散剤として界面活性剤、好ましくは、アルキルベンゼンスルホン酸塩0.1~5ml加え、更に測定試料を0.5~50mg加える。

【0217】試料を懸濁した電解液は、超音波分散器で約1~3分間分散処理を行い、前記コールターカウンターTA-2型により、アパーチャーとして $100\mu\text{m}$ アパーチャーを用いて2~40 μm の粒子の粒度分布を測定して、体積平均分布を求める。これらの求めた体積平均分布より体積平均粒径を得る。

【0218】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、接触帯電方式、転写方式、トナーリサイクルシステムの画像形成装置について、接触帯電部材として帯電ローラやファブラス等の簡易な部材を用いて低印加電圧でオゾンレスの直接帯電(注入帯電)を実現でき、またトナーにより汚染された接触帯電部材から帯電の阻害因子であるトナーを効率よく吐き出させて接触帯電部材を効率よく清掃して良好な帯電性を長期にわたり安定に維持させることができ、直接帯電とトナーリサイクルシステムを問題なく実行でき、高品位な画像形成を長期に渡り維持させることができる。また、画像比率の高い画像を出力した後でも高品位な画像形成を長期に渡り維持させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の画像記録装置の概略構成図

【図2】実施例2の画像記録装置の部分図

【図3】実施例3の画像記録装置の部分図

【図4】実施例5の画像記録装置の部分図

【図5】表面に電荷注入層を設けた感光体の一例の層構成模型図

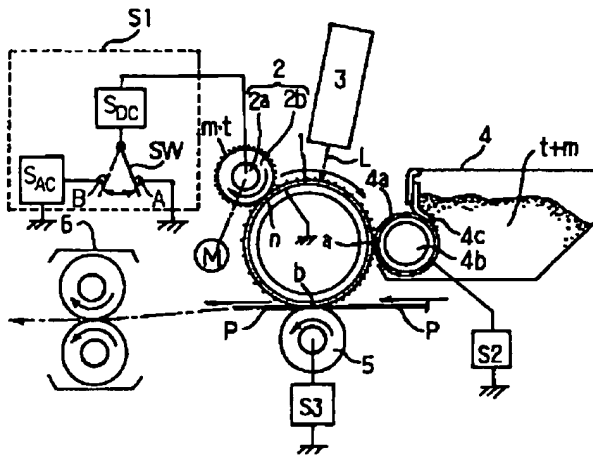
【図6】帯電特性グラフ

【符号の説明】

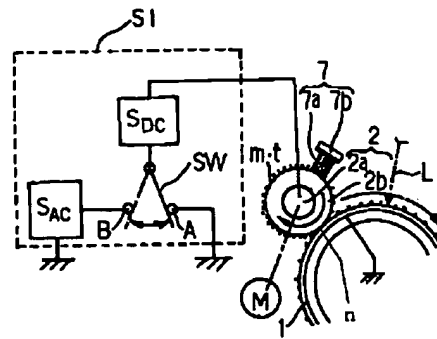
- 1 感光ドラム（像担持体、被帯電体）
- 2 帯電ローラ（接触帯電部材）
- 3 レーザビームスキャナ（露光器）
- 4 現像器

- 4a 現像スリーブ
- t 現像剤（トナー）
- m 帯電促進粒子
- 5 転写ローラ
- 6 定着装置
- P 転写材
- 7 トナー電荷均し部材
- 8 クラッチ

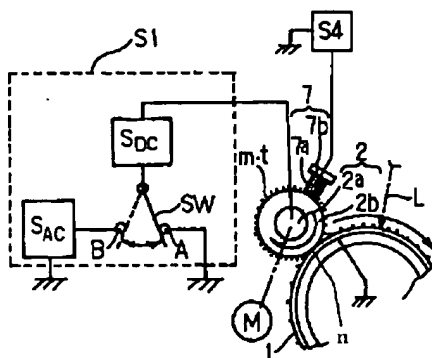
【図1】



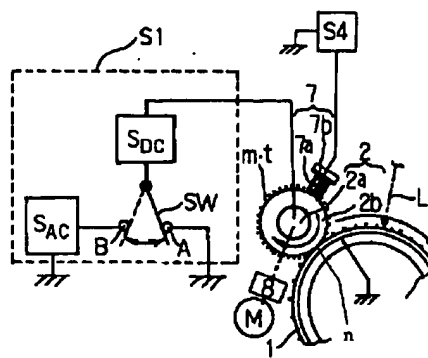
【図2】



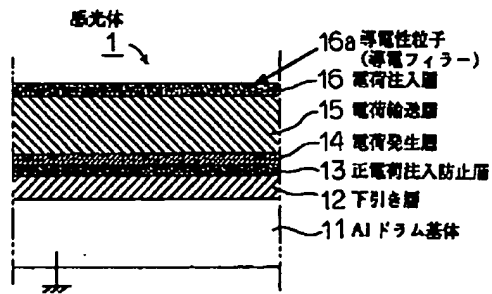
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

